

به نام خدا

میدان مغناطیسی

تکلیف سری ۶ فیزیک ۲

نیمسال دوم ۱۴۰۳

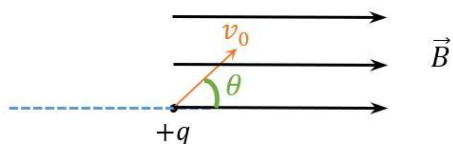
مهلت تحویل: جمعه ۹ خرداد



۱- مغناطیس سنجی که بر اساس اثر هال کار می‌کند، از نیم رسانایی که در آن چگالی تعداد بار $n = 7.5 \times 10^{20} m^{-3}$ است، استفاده می‌کند. از ضخامت $L = 0.35 mm$ که هم راستا با میدان مغناطیسی است، جریانی عمود بر میدان برابر با $I = 0.25 A$ عبور می‌کند و نیز ولتاژ اندازه گیری شده توسط حسگر $V = 4.5 mV$ را نشان می‌دهد. اندازه میدان مغناطیسی B را بیابید.

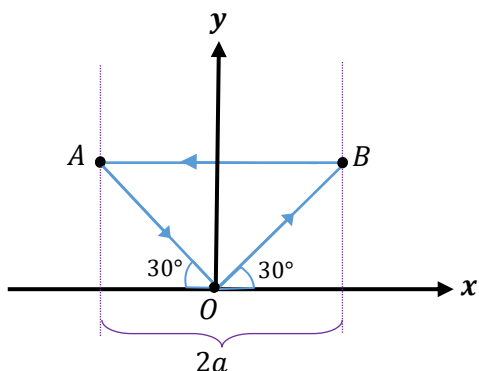
Ans: $B = 7.56 \times 10^{-4} T$

۲- در یک لحظه، ذره بارداری با بار الکتریکی $+q$ و جرم m در جهت نشان داده شده با سرعت v_0 در میدان مغناطیسی \vec{B} رها می‌شود. اگر حرکت بار به صورت یک مارپیچ باشد؛ گام حرکت آن را حساب کنید. (راهنمایی: میزان پیشروی را به ازای یک دور چرخش بدست آورید.)



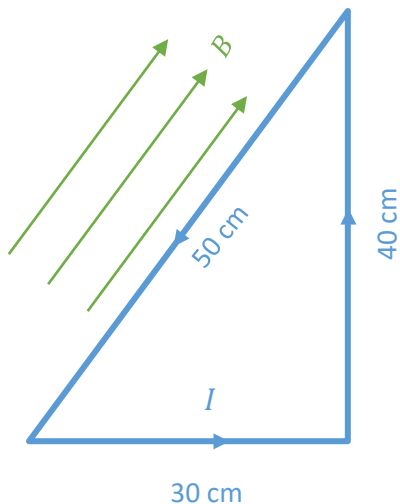
Ans : $p = \frac{2\pi m v_0 \cos \theta}{qB}$

۳- میدان غیریکنواخت $\vec{B} = y\hat{i} + x\hat{j} + x\hat{k}$ مفروض است. مطابق شکل، اگر مثلث OAB واقع در صفحه حامل جریان I باشد، نیروهای وارد بر هر یک از اضلاع مثلث و برآیند این نیروها را به دست آورید.



part of the answer:

$\vec{F}_{OB} = I a^2 \left(\frac{\sqrt{3}}{6} \hat{i} - \frac{1}{2} \hat{j} + \frac{1}{3} \hat{k} \right)$



۴- یک حلقه حامل جریان ۵ آمپر، به شکل مثلث قائم الزاویه با طول اضلاع ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی متر در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۸۰ میلی تسلا قرار دارد که جهت میدان موازی با جریان در ضلع ۵۰ سانتی متری حلقه است مطلوبست:

الف) گشتاور دوقطبی مغناطیسی حلقه

ب) گشتاور نیروی وارد بر حلقه

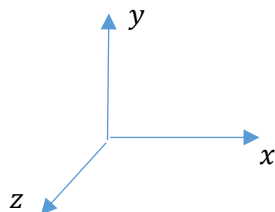
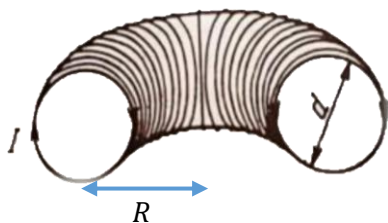
Ans : الف) $\mu = 0.3 \text{ A.m}^2$

ب) $\tau = 0.024 \text{ N.m}$

۵- یک سیم حامل جریان مطابق شکل روی دایره هایی به قطر کم d و تنگ هم طوری پیچیده شده است که در نهایت یک نیم دایره بزرگ به شعاع R به وجود آورده و مجموعه در صفحه xy واقع است. اگر تعداد دور ها برابر با N باشد:

الف) گشتاور دوقطبی مغناطیسی مجموعه را به دست آورید.

ب) اگر یک میدان مغناطیسی یکنواخت با شدت B_0 در جهت محور y برقرار شود، گشتاور نیروی مغناطیسی وارد بر مجموعه چقدر خواهد بود و آن را در چه جهتی خواهد چرخاند؟



part of the answer:

$$\vec{\mu} = \frac{INd^2}{2} \hat{i}$$

۶- سیستم $OAB'O'$ درون میدان یکنواخت B مطابق شکل زیر قرار گرفته است. بر ضلع های OA و $O'B'$ نیروهایی برابر F در راستای x با جهت های مخالف و نیروی F' در جهت محور y بر میله AB' وارد می شود. اگر سیستم در زاویه θ به تعادل برسد، جهت و اندازه میدان مغناطیسی را بدست آورید. S سطح مقطع میله AB' ، mg وزن هر میله، L طول هر ضلع، ρ چگالی حجمی و I جریان گذرنده از سیستم می باشد.

Ans : $B = \frac{2\rho sg \cdot \tan\theta}{I}$

